

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. August 2002 (22.08.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/064971 A1

(51) Internationale Patentklassifikation?: F02N 11/04,
11/08, H02J 7/14

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JOHANNING, Hans-
Peter [DE/DE]; Neue Str. 42, 97299 Zell am Main (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00316

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Januar 2002 (29.01.2002)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 06 622.8 13. Februar 2001 (13.02.2001) DE

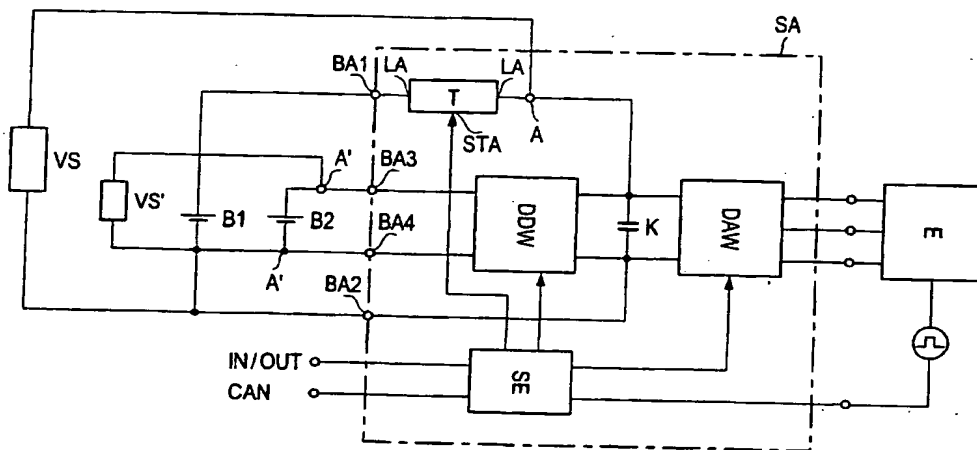
(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR A GENERATOR, ESPECIALLY AN INTEGRATED STARTER GENERATOR

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG FÜR EINEN GENERATOR, INSBESONDERE EINEN INTEGRIERTEN
STARTER-GENERATOR



(57) Abstract: The circuit arrangement (SA) has two battery connections (BA1, BA2) for a first battery (B1), a DC/AC converter (DAW) whose AC input can be connected to a power converter (E), a control unit (SE) and a component (T) for decoupling the voltage of the first battery (B1) from the voltage on DC input of the DC/AC converter (DAW). Said component (T) has exactly two varied by means of the control connection (STR). The circuit arrangement (SA) has at least one connection (A) enabling a consumer system (VS) to be connected parallel to the DC input of the DC/AC converter (DAW). When the first battery (B1) is connected, the being mounted parallel to the DC input of the DC/AC converter. The control unit (SE) is connected to the control connection (STA) of the element (T).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/064971 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Schaltungsanordnung (SA) weist zwei Batterieanschlüsse (BA1, BA2) für eine erste Batterie (B1), einen DC/AC-Wandler (DAW), dessen AC-seitiger Eingang an einen Energiewandler (E) anschließbar ist, eine Steuereinheit (SE) und ein Bauelement (T) zum Entkoppeln der Spannung an der ersten Batterie (B1) von der Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) auf. Das Bauelement (T) weist genau zwei Leistungsanschlüsse (LA) und mindestens einen Steueranschluss (STA) auf, wobei ein Spannungsabfall zwischen den Leistungsanschlüssen (LA) über den Steueranschluss (STR) variierbar ist. Die Schaltungsanordnung (SA) weist mindestens einen Anschluss (A) auf, über den ein Verbrauchersystem (VS) parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) schaltbar ist. Bei Anschluss der ersten Batterie (B1) bilden die erste Batterie (B1) und das Bauelement (T) über seine Leistungsanschlüsse (LA) eine Reihenschaltung, die parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) geschaltet ist. Die Steuereinheit (SE) ist mit dem Steueranschluss (STA) des Bauelements (T) verbunden.

Beschreibung

Schaltungsanordnung für einen Generator, insbesondere einen integrierten Starter-Generator

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für einen Generator. Als Schaltungsanordnung wird dabei eine Schaltung bezeichnet, die in Form einer oder mehrerer baulich getrennter Einheiten realisiert ist.

10

Ein Generator kann als Starter-Generators ausgeführt. Ein Starter-Generator wird als Teil eines Bordnetzes in einem Kraftfahrzeug eingesetzt und erfüllt zwei Funktionen. Zum einen kann der Starter-Generator als Generator arbeiten und eine Fahrzeugbatterie laden oder ein Verbrauchersystem im Kraftfahrzeug speisen. Dabei wandelt der Starter-Generator mechanische Energie in elektrische Energie um. Zum anderen dient der Starter-Generator als Starter für eine Verbrennungsmaschine des Kraftfahrzeugs und wird dabei von der Fahrzeugbatterie gespeist.

20

In A. Krappel et al. „Kurbelwellenstartgenerator (KSG) - Basis für zukünftige Fahrzeugkonzepte“, 2. erweiterte Auflage, Expert-Verlag, Seiten 24 bis 29, ist ein solcher Starter-Generator beschrieben. Der Starter-Generator weist eine erste Batterie mit einer Leerlaufspannung von 36 Volt und eine zweite Batterie mit einer Leerlaufspannung von 12 Volt auf. Die erste Batterie speist ein Hochlast-Verbrauchersystem, wenn der Starter-Generator den Energiebedarf des Hochlast-Verbrauchersystems nicht decken kann. Dies ist z.B. der Fall, wenn die Asynchronmaschine nicht in Betrieb ist oder wenn sich der Starter-Generator im Starterbetrieb befindet. Dazu weist der Starter-Generator einen Anschluss auf, über den das Hochlast-Verbrauchersystem parallel zur ersten Batterie schaltbar ist. Das Entsprechende gilt für die zweite Batterie und ein Kleinlast-Verbrauchersystem.

35

2

Die erste Batterie ist parallel zu einem Kondensator und parallel zu dem DC-seitigen Eingang eines DC/AC-Wandlers geschaltet. Der AC-seitige Eingang des DC/AC-Wandlers ist mit einer Asynchronmaschine verbunden. Die Asynchronmaschine wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um und umkehrt. Erzeugt die Asynchronmaschine mehr Energie als das Hochlast-Verbrauchersystem verbraucht, lädt die Asynchronmaschine die erste Batterie über den DC/AC-Wandler auf und versorgt das Hochlast-Verbrauchersystem mit elektrischer Energie. Entsprechendes gilt für die zweite Batterie und das Kleinlast-Verbrauchersystem.

Damit die zweite Batterie durch die hohe Spannung, die dabei am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers anliegt und in der Regel ca. 42 Volt beträgt, nicht zerstört wird, ist die zweite Batterie parallel zu einem ersten Eingang eines DC/DC-Wandlers geschaltet. Der zweite Eingang des DC/DC-Wandlers ist parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers geschaltet. Der DC/DC-Wandler wandelt die hohe Spannung am zweiten Eingang in eine niedrigere Spannung, z. B. 14 Volt, am ersten Eingang um, so dass die zweite Batterie geladen werden kann ohne zerstört zu werden. Darüber hinaus kann dadurch das Kleinlast-Verbrauchersystem mit der niedrigen Spannung durch den Asynchronmotor versorgt werden.

Im Starterbetrieb versorgt die erste Batterie den DC/AC-Wandler mit Energie. Die zweite Batterie kann dabei die erste Batterie unterstützen. Dazu wandelt der DC/DC-Wandler die niedrige Spannung am ersten Eingang in eine hohe Spannung am zweiten Eingang des DC/DC-Wandlers um. Eine Steuereinheit steuert den DC/DC-Wandler und den DC/AC-Wandler.

Es wird angestrebt, die Leistungsgrenze des Asynchronmotors zu erhöhen, da der Leistungsbedarf der Verbrauchersysteme in Kraftfahrzeugen in Zukunft immer größer wird. Darüber hinaus ist eine möglichst hohe Leistungsgrenze wünschenswert, weil bei hohen Drehzahlen des Verbrennungsmotors die maximal ab-

gebbare Leistung des Asynchronmotors im Generatorbetrieb sinkt. Die Leistungsgrenze des Asynchronmotors wird bestimmt durch die Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers. Je höher die Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers sein darf, um so höher ist die Leistungsgrenze des Asynchronmotors. Die Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers darf jedoch nie so hoch sein, dass die erste Batterie zerstört oder geschädigt wird. Beträgt die Leerlaufspannung der ersten Batterie beispielsweise 36 Volt, so darf die Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers nicht längere Zeit über etwa 42 Volt betragen. Diese zulässige Maximalspannung ist abhängig vom Typ und von der Temperatur der ersten Batterie. Da die Leerlaufspannung der ersten Batterie die zulässige Maximalspannung mit bestimmt, begrenzt die Leerlaufspannung der ersten Batterie die durch den Asynchronmotor erzeugbare Leistung.

Die Leerlaufspannung der ersten Batterie ist durch Standardisierung auf 36 Volt festgelegt. Um Kompatibilität zum Standard zu gewährleisten, ist eine Erhöhung der Leerlaufspannung der ersten Batterie und somit der Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers, um damit die Leistungsgrenze des Asynchronmotors zu erhöhen, nicht möglich.

Das Problem der begrenzten maximal abgebbaren Leistung des Asynchronmotors besteht auch bei einem Generator, der nicht als Starter-Generator sondern als einfache Lichtmaschine ausgeführt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung für einen Generator anzugeben, durch die der Generator im Vergleich zum Stand der Technik eine höhere Leistungsgrenze aufweisen kann und zugleich kompatibel zum Standard ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1.

Das Bauelement ermöglicht die Entkopplung der Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers von der Spannung an der ersten Batterie. Dadurch kann am DC-seitigen Eingang des
5 DC/AC-Wandlers eine für eine hohe Leistungsgrenze des Energiewandlers ausreichend hohe Spannung anliegen, ohne dass die erste Batterie zerstört wird. Zugleich kann die Leerlaufspannung der ersten Batterie weiterhin 36 Volt betragen, so dass Kompatibilität zum 42-Volt-Bordnetz-Standard gewährleistet
10 ist.

Im Starterbetrieb steuert die Steuereinheit das Bauelement derart an, dass der Spannungsabfall zwischen den Leistungsanschlüssen des Bauelements möglichst gering ist. Dadurch wird
15 die Leerlaufspannung der ersten Batterie optimal zum Versorgen des Verbrauchersystems ausgenutzt.

Im Generatorbetrieb steuert die Steuereinheit den DC/AC-Wandler derart an, dass sich die Spannung an beiden Eingängen
20 des DC/AC-Wandlers erhöht, wenn der Energiewandler aufgrund eines z.B. zu hohen Leistungsbedarfs des Verbrauchersystems seine Leistungsgrenze erreicht. Dadurch wird die Leistungsgrenze erhöht, so dass das Verbrauchersystem durch den Energiewandler wieder ausreichend versorgt werden kann. Damit die
25 erste Batterie durch die Spannungserhöhung nicht beschädigt oder zerstört wird, steuert die Steuereinheit zugleich das Bauelement so an, dass ein für den Schutz der ersten Batterie ausreichender Spannungsabfall am Bauelement entsteht. Dadurch wird die Spannung, mit der die erste Batterie aufgeladen
30 wird, auf sichere und geeignete Werte erniedrigt.

Da die erste Batterie und das Bauelement eine Reihenschaltung bilden, die parallel zum Verbrauchersystem geschaltet ist, ist die Verlustleistung des Bauelements proportional zum
35 Spannungsabfall am Bauelement und zum Strom durch das Bauelement. Der Strom durch das Bauelement ist verhältnismäßig gering, denn der größte Teil des Stroms aus dem DC/AC-Wandler

wird durch das Verbrauchersystem und nicht durch die Reihenschaltung aus erster Batterie und Bauelement geleitet. Folglich ist die Verlustleitung am Bauelement gering.

- 5 Das Bauelement weist aufgrund seiner genau zwei Leistungsanschlüssen keinen internen Energiespeicher auf. Es handelt sich also um ein einfaches und kostengünstiges Element. Der variable Spannungsabfall am Bauelement wird erzielt durch einen variablen elektrischen Widerstand. Beispielsweise handelt
10 es sich beim Bauelement um einen Transistor, der Strom in beide Richtungen durchlässt, z.B. einen MOSFET-Transistor, dessen Gateelektrode mit der Steuereinheit verbunden ist.

- Das Bauelement kann eine Parallelschaltung aus einem Transis-
15 tor oder einem festen Widerstand und einem Relais aufweisen. Im Starterbetrieb hat dies den Vorteil, dass der Restwiderstand des vollständig geöffneten Transistors bzw. der Widerstand durch das Relais kurzgeschlossen werden kann, wodurch die Leerlaufspannung der ersten Batterie optimal für das
20 Verbrauchersystem und zum Aufladen des Kondensators ausgenutzt werden kann. Dazu ist das Relais mit der Steuereinheit verbunden.

- Das Bauelement kann eine Parallelschaltung mehrerer Transis-
25 toren aufweisen.

- Vorzugsweise weist das Bauelement eine Schutz- und Anpassungsschaltung auf, die vor die Gateelektrode des Transistors geschaltet ist und das Bauelement vor zu hohen Spannungen und
30 Strömen schützt.

- Die Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers kann kontinuierlich oder abgestuft geregelt werden. Das Entspre-
chende gilt für den Spannungsabfall am Bauelement.

- 35 Um ein weiteres Verbrauchersystem mit kleinerer Last zu versorgen, ist es vorteilhaft, wenn die Schaltungsanordnung zwei

weitere Batterieanschlüsse für eine zweite Batterie aufweist. In diesem Fall weist die Schaltungsordnung einen DC/DC-Wandler auf. Bei Anschluss der zweiten Batterie ist die zweite Batterie parallel zum ersten Eingang des DC/DC-Wandlers geschaltet. Der zweite Eingang des DC/DC-Wandlers ist parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers geschaltet. Die Schaltungsanordnung oder das Bordnetz außerhalb der Schaltungsanordnung weist einen oder zwei weitere Anschlüsse auf, über den das weitere Verbrauchersystem parallel zum ersten Eingang des DC/DC-Wandlers schaltbar ist. Die Leerlaufspannung der zweiten Batterie ist niedriger als die Leerlaufspannung der ersten Batterie.

Der Energiewandler kann z. B. als Asynchron-, Synchron-, Reluktanz- oder Axialflussmaschine ausgestaltet sein.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt das Schaltbild eines Bordnetzes mit einer ersten Batterie, einer zweiten Batterie, einem Energiewandler und einer Schaltungsanordnung mit einem Bauelement, Anschlüssen für ein Verbrauchersystem, einem Kondensator, einem DC/DC-Wandler, einem DC/AC-Wandler, einer Steuereinheit, Batterieanschlüssen für die erste Batterie und für die zweite Batterie und Anschlüssen für ein weiteres Verbrauchersystem.

Figur 2 zeigt ein weiteres Bauelement bestehend aus einem Transistor und einem Relais.

Im Ausführungsbeispiel ist ein Bordnetz mit einem integrierten Starter-Generator vorgesehen, das eine erste Batterie B1 mit einer Leerlaufspannung von 36 Volt und eine zweite Batterie B2 mit einer Leerlaufspannung von 12 Volt aufweist. Ferner weist der Starter-Generator einen als Asynchronmaschine ausgestalteten Energiewandler E auf (vgl. Figur 1).

Eine Schaltungsanordnung SA für den Starter-Generator weist zwei Batterieanschlüsse BA1, BA2 für die erste Batterie B1 auf. Ferner weist die Schaltungsanordnung SA zwei Batteriean-
5 schlüsse BA3, BA4 für die zweite Batterie B2 auf.

Die Schaltungsanordnung SA weist einen DC/AC-Wandler DAW auf, dessen AC-seitiger Eingang mit dem Energiewandler E verbunden ist. Der DC-seitige Eingang des DC/AC-Wandlers DAW ist paral-
10 lel zu einem Kondensator K gestaltet.

Die Schaltungsanordnung SA weist Anschlüsse A, BA2 auf, über den ein Verbrauchersystem VS parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers DAW verbindbar ist. Einer der Anschlüsse
15 BA2 ist identisch mit einem der Batterieanschlüsse BA2 der ersten Batterie B1 und wird von der ersten Batterie B1 und dem Verbrauchersystem VS gemeinsam genutzt.

Ein als Transistor ausgestaltetes Bauelement T bildet mit der ersten Batterie B1 eine Reihenschaltung, die parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers DAW geschaltet ist. Das Bauelement weist zwei Leistungsanschlüsse LA und einen Steueranschluss STA an der Gateelektrode des Transistors auf.
20

Das Bordnetz weist außerhalb der Schaltungsanordnung SA zwei weitere Anschlüsse A' auf, über den ein weiteres Verbrauchersystem VS' parallel zur zweiten Batterie B2 geschaltet ist. Die zweite Batterie B2 ist ferner parallel zu einem ersten Eingang eines DC/DC-Wandlers DDW der Schaltungsanordnung SA
30 geschaltet. Der zweite Eingang des DC/DC-Wandlers DDW ist parallel zum Kondensator K geschaltet.

Die Schaltungsanordnung SA weist eine Steuereinheit SE auf, die mit der Gateelektrode des Bauelements T, mit dem DC/DC-Wandler DDW, mit dem DC/AC-Wandler DAW und mit dem Energiewandler E verbunden ist.
35

Wird der Starter-Generator nicht als Generator betrieben, so versorgt die erste Batterie B1 das Verbrauchersystem VS mit Energie und versorgt den DC/AC-Wandler DAW mit Energie.

5 Zugleich versorgt die zweite Batterie B2 das weitere Verbrauchersystem VS' mit Energie und kann ebenfalls den DC/AC-Wandler DAW mit Energie versorgen. Dazu steuert die Steuereinheit den DC/DC-Wandler DDW derart an, dass die niedrige Spannung an der zweiten Batterie B2 in eine hohe, der Spannung der ersten Batterie B1 entsprechende Spannung umgewandelt wird. Ist der Ladezustand der ersten Batterie B1 gering, 10 so kann die zweite Batterie B2 über den DC/DC-Wandler DDW die erste Batterie B1 laden. Ebenso kann die erste Batterie B1 über den DC/DC-Wandler DDW die zweite Batterie B2 laden, wenn deren Ladezustand gering ist. Damit die Spannung der ersten 15 Batterie B1 optimal ausgenutzt werden kann, steuert die Steuereinheit das Bauelement T so an, dass der Transistor vollständig geöffnet ist. Dadurch weist das Bauelement einen minimalen elektrischen Widerstand auf, wodurch der Spannungsabfall am Bauelement sehr gering ist.

20

Im Generatorbetrieb des Starter-Generators übernimmt der Energiewandler E die Versorgung des Verbrauchersystems VS und des weiteren Verbrauchersystems VS'. Dies geschieht durch Umwandlung von durch den Energiewandler E erzeugte Spannung in 25 eine Gleichspannung mittels des DC/AC-Wandlers DAW. Im Generatorbetrieb werden ferner die erste Batterie B1 und die zweite Batterie B2 geladen, wenn der Stromverbrauch des entsprechenden Verbrauchersystems VS, VS' weniger beträgt als der DC/AC-Wandler liefert. Die Arbeitsrichtung des DC/DC-Wandlers DDW ist jedoch auch im Generatorbetrieb beliebig. 30

Stellt die Steuereinheit SE fest, dass die Leistungsgrenze des Energiewandlers E erreicht ist aufgrund z. B. eines besonders hohen Leistungsbedarf des Verbrauchersystems VS oder 35 aufgrund einer sehr hohen Drehzahl des Energiewandlers E, so wird der DC/AC-Wandler DAW so gesteuert, dass die Spannung an beiden Eingängen des DC/AC-Wandlers DAW entsprechend der be-

nötigten Leistung erhöht wird. Die Erhöhung beträgt ca. 3 bis 6 Volt.

- Um die erste Batterie B1 vor einer zu hohen Ladespannung zu schützen, steuert die Steuereinheit SE gleichzeitig das Bauelement T so an, dass ein ausreichend hoher Spannungsabfall am Bauelement entsteht. Der Spannungsabfall beträgt typischerweise 3 bis 6 Volt. Das Bauelement entkoppelt also die Spannung an der ersten Batterie B1 von der Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers DAW. Dazu steuert die Steuereinheit SE das Bauelement T so an, dass an der ersten Batterie B1 unabhängig von der Spannung am DC-seitigen Eingang des DC-AC-Wandlers DAW im wesentlichen eine konstante Spannung anliegt, nämlich 42 Volt.
- Die Steuereinheit SE steuert auch den DC/DC-Wandler DDW an, um die erhöhte Spannung korrekt in die für die zweite Batterie B2 erforderliche Spannung, z. B. 14 Volt, umzuwandeln.
- Statt als Transistor ausgestaltet zu sein, kann das Bauelement eine Parallelschaltung aus einem Transistor T' und einem Relais R sein (vgl. Figur 2). Auch ein solches Bauelement weist zwei Leistungsanschlüsse LA' auf. Ferner weist das Bauelement drei Steueranschlüsse STA1, STA2, STA3 auf. Der erste Steueranschluss STA1 ist mit der Gateelektrode des Transistors T' verbunden, während der zweite Steueranschluss STA2 und der dritte Steueranschluss STA3 mit der Spule des Relais R verbunden ist. Alle Steueranschlüsse STA1, STA2, STA3 sind mit der Steuereinheit verbunden.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für einen Generator, insbesondere einen integrierten Starter-Generator

- 5 - mit zwei Batterieanschlüssen (BA1, BA2) für eine erste Batterie (B1),
- mit mindestens einem DC/AC-Wandler (DAW), dessen AC-seitiger Eingang an einen Energiewandler (E) anschließbar ist, einer Steuereinheit (SE) und einem Bauelement (T) zum
- 10 Entkoppeln der Spannung an der ersten Batterie (B1) von der Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW),
- wobei das Bauelement (T) genau zwei Leistungsanschlüsse (LA) und mindestens einen Steueranschluss (STA) aufweist, wobei ein Spannungsabfall zwischen den Leistungsanschlüssen
- 15 (LA) über den Steueranschluss (STA) variierbar ist,
- mit mindestens einem Anschluss (A), über den ein Verbrauchersystem (VS) parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) schaltbar ist,
- bei der bei Anschluss der ersten Batterie (B1) die erste
- 20 Batterie (B1) und das Bauelement (T) über seine Leistungsanschlüsse (LA) eine Reihenschaltung bilden, die parallel zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) geschaltet ist,
- bei der die Steuereinheit (SE) mit dem Steueranschluss
- 25 (STA) des Bauelements (T) verbunden ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- bei der das Bauelement (T) mindestens einen MOSFET-Transistor umfasst.

30

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- bei der das Bauelement eine Parallelschaltung aus einem Transistor (T') und einem Relais (R) ist,
- bei der das Bauelement drei Steueranschlüsse (STA1, STA2, STA3) aufweist, von denen der erste Steueranschluss (STA1)
- 35 mit dem Transistor (T') und der zweite Steueranschluss

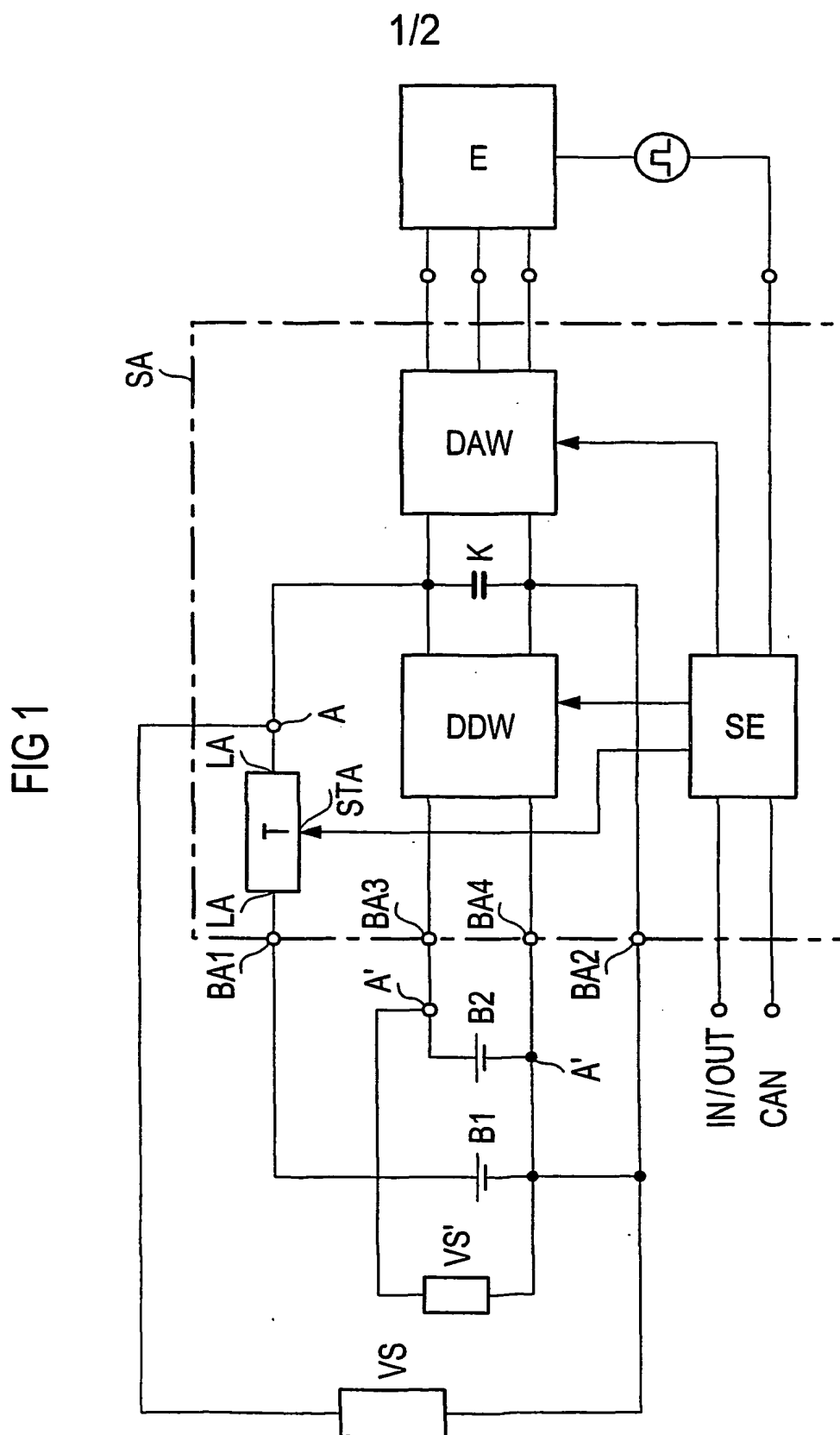
(STA2) und der dritte Steueranschluss (STA3) mit dem Relais (R) verbunden sind.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 - 5 - mit zwei weiteren Batterieanschlüssen (BA2, BA3) für eine zweite Batterie (B2),
 - mit einem DC/DC-Wandler (DDW),
 - bei der bei Anschluss der zweiten Batterie (B2) die zweite Batterie (B2) parallel zum ersten Eingang des DC/DC-Wandlers (DDW) geschaltet ist,
 - 10 - bei der der zweite Eingang des DC/DC-Wandlers (DDW) zum DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) parallel geschaltet ist.
- 15 5. Generator mit einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 - der als integrierter Starter-Generator ausgestaltet ist.
6. Bordnetz mit einem Generator mit einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 - 20 - mit der ersten Batterie (B1), die mit den zwei Batterieanschlüssen (BA1, BA2) verbunden ist,
 - mit dem Energiewandler (E), der mit dem AC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) verbunden ist,
 - 25 - der derart ausgelegt ist, dass die Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) zu keinem Zeitpunkt über einer vorgegebenen Spannung liegt.
7. Bordnetz nach Anspruch 6,
 - 30 - bei dem der Energiewandler (E) als Asynchronmaschine ausgestaltet ist.
8. Bordnetz nach Anspruch 6 oder 7,
 - mit der zweiten Batterie (B2), die mit den zwei weiteren
 - 35 Batterieanschlüssen (BA2, BA3) verbunden ist,

12

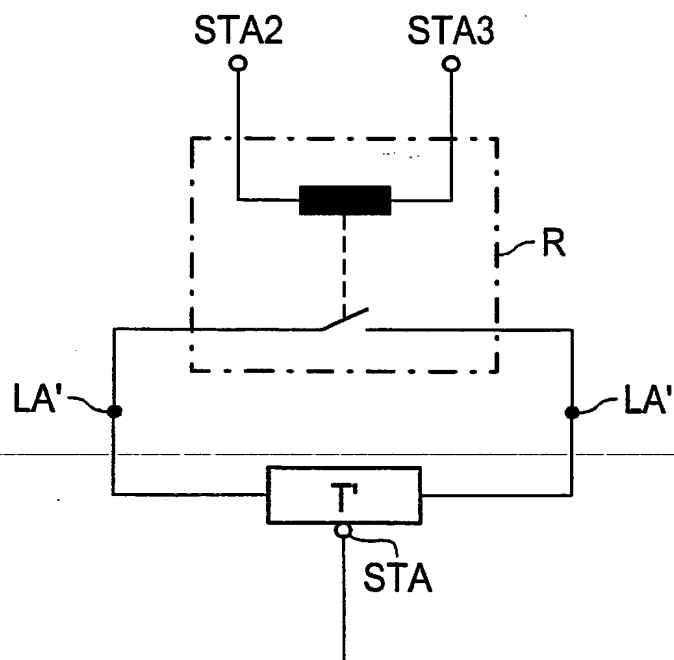
- wobei die Leerlaufspannung der zweiten Batterie (B2) niedriger ist als die Leerlaufspannung der ersten Batterie (B1).

- 5 9. Betriebsverfahren eines Bordnetzes nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
- 10 - bei dem die Steuereinheit (SE) das Bauelement (T) so ansteuert, dass an der ersten Batterie (B1) unabhängig von der Spannung am DC-seitigen Eingang des DC/AC-Wandlers (DAW) im wesentlichen eine konstante Spannung anliegt.



2/2

FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No
PCT/DE 02/00316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02N11/04 F02N11/08 H02J7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02N H02J B60R H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 46 043 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 May 1998 (1998-05-14)	1,5,6,9
Y	abstract	4,7,8
A	column 1, line 36 - line 41 column 2, line 35 -column 3, line 23 column 3, line 61 -column 4, line 29 figure 1	3
X	US 5 694 311 A (KUSASE SHIN ET AL) 2 December 1997 (1997-12-02) abstract column 9, line 54 - line 13 figure 6	1,2
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2002

Date of mailing of the international search report

13/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Röttger, K

ational Application No
PCT/DE 02/00316

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00316

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19646043	A	14-05-1998	DE 19646043 A1	14-05-1998
			WO 9821805 A1	22-05-1998
			EP 0875089 A1	04-11-1998
			JP 2000503519 T	21-03-2000
			US 5998976 A	07-12-1999
US 5694311	A	02-12-1997	JP 8331773 A	13-12-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02N11/04 F02N11/08 H02J7/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02N H02J B60R H02P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 46 043 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14. Mai 1998 (1998-05-14)	1,5,6,9
Y	Zusammenfassung	4,7,8
A	Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 41 Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 23 Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 29 Abbildung 1	3
X	US 5 694 311 A (KUSASE SHIN ET AL) 2. Dezember 1997 (1997-12-02) Zusammenfassung Spalte 9, Zeile 54 - Zeile 13 Abbildung 6	1,2

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Mai 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Röttger, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	KRAPPEL ET AL.: "KURBELWELLENSTARTGENERATOR (KSG) - BASIS FÜR ZUKUNFTIGE FAHRZEUGKONZEPTE" 2000, EXPERT VERLAG, RENNINGEN, MALMSHEIM, DE XP002200707 in der Anmeldung erwähnt	4,7,8
A	Seite 24 -Seite 29 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen

Angaben, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
DE 19646043	A	14-05-1998	DE	19646043	A1		14-05-1998	
			WO	9821805	A1		22-05-1998	
			EP	0875089	A1		04-11-1998	
			JP	2000503519	T		21-03-2000	
			US	5998976	A		07-12-1999	
<hr/>								
US 5694311	A	02-12-1997	JP	8331773	A		13-12-1996	
<hr/>								